

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2914214号

(45)発行日 平成11年(1999) 6月28日

(24)登録日 平成11年(1999) 4月16日

(51)Int.Cl.*	識別記号	F I
B 2 3 K 35/26	3 1 0	B 2 3 K 35/26 3 1 0 A
C 2 2 C 13/00		C 2 2 C 13/00
H 0 1 R 4/58		H 0 1 R 4/58 A
4/64		4/64 G

請求項の数2 (全 4 頁)

(21)出願番号	特願平7-71586	(73)特許権者	000199197 千住金属工業株式会社 東京都足立区千住橋戸町23番地
(22)出願日	平成7年(1995) 3月29日	(73)特許権者	000190172 信号器材株式会社 神奈川県川崎市中原区市ノ坪160番地
(65)公開番号	特開平8-267270	(72)発明者	加藤 力弥 埼玉県草加市谷塚町405番地 千住金属 工業株式会社草加事業所内
(43)公開日	平成8年(1996)10月15日	(72)発明者	鈴木 富雄 東京都足立区千住橋戸町23番地 千住金 属工業株式会社内
審査請求日	平成8年(1996)11月18日	(74)代理人	弁理士 広瀬 章一
		審査官	鈴木 毅

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レールボンド用低温溶接ろう

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 Aq: 0.5 ~ 2重量%, Zn: 7 ~ 15重量%, 残部Snからなることを特徴とするレールボンド用はんだ合金。

【請求項2】 Aq: 0.5 ~ 2重量%, Zn: 7 ~ 15重量%, Sb: 5重量%以下、および/またはIn: 5重量%以下、残部Snからなることを特徴とするレールボンド用低温溶接ろう。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属接合用合金、特にレールボンド用低温溶接ろうに関する。

【0002】

【従来の技術】鉄道のレールは夏の暑さで熱膨張するため、レールとレールの継ぎ目は、この熱膨張する分だけ

2

隙間があげられている。従って、この間は電氣的に完全に導通してなく、信号用電流や帰線電流が途切れてしまう。そのため、レールとレールの継ぎ目にはレールボンドを接合して電氣的な導通を行っている。

【0003】レールボンドとは、複数の銅線を束ね、その両端を端子と称する黄銅製の金具で結束したもので、このレールボンドのそれぞれの端子とレールとを金属的に接続することにより、継ぎ目を挟んだレールとレールを電氣的に導通するものである。

10 【0004】一方、このレールとレールボンドの接続(以下、単にレールボンドの接続という)は、電氣的に接続されてさえいけばよいというものでなく、ある程度強い接合強度を有していなければならない。そのように強い接合強度が要求される理由は、最近の鉄道が高速化され、また車体の重量も重くなってきていることから、

BEST AVAILABLE COPY

レールにかかる振れや振動が大きくなってきており、レールボンドに強い力がかかるようになってきているからである。かかる傾向はますます強くなり、要求される接合特性はますます厳しいものとなってきている。

【0005】レールとレールボンドを金属的に接続するための手段としては、電気的導通があって、しかも接合強度も十分に強い溶接や硬口付け等が考えられる。しかしながら、溶接や硬口付けではレールが800℃以上に加熱されてしまい、レール本体を焼鈍して機械的強度を弱めてしまったり、あるいはレールに熱歪みを起こさせたりするという悪影響がでてしまう。

【0006】そのため従来よりレールボンドの接合には低い温度で接合のできるはんだが用いられてきた。このレールボンドの接合に用いるはんだ合金としては、レールへの熱影響を考慮して、ピーク温度が220℃以下のものが好ましいとされている。このピーク温度とは、合金を加熱して溶融させる段階で溶融時の熱吸収量が一番多い時の温度であり、このピーク温度でほとんどが溶融状態になってしまうもので、実質上の溶融温度である。

【0007】レールボンドのはんだ付け温度は、ピーク温度+80℃が適当とされているが、レールに熱影響を与えないはんだ付け温度としては300℃以下、すなわちピーク温度は220℃以下でなければならない。

【0008】一般にレールボンドの接合強度は剪断力で表されている。この剪断力はレールの側面にレールボンドをはんだ付けし、そのレールボンドの端子の上から加重をかけて、端子が剥離する値である。高速鉄道のレールでは、レールボンドの剪断力は4000kgf以上が必要であると言われている。

【0009】従来のレールボンド用低温溶接ろうとして実用化されているものは、特公昭31-862号公報や特開昭61-154788号公報に記載されたSn-Zn-Cd系のものであった。この系のろう合金はピーク温度が160℃以下であるため、はんだ付け時にレールに対する熱影響がなく、また接合強度である剪断力に強いという優れた特長を有したものである。しかしこのような従来のレールボンド用低温溶接ろうは、いずれも有害なカドミウムが含まれているという問題があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ここに、本発明の目的は、有害なカドミウムや鉛を全く含有せず、しかもはんだ付け時にレールに対して熱影響を与えないばかりか、レールボンド接合用として要求される強い剪断力を発揮できるレールボンド用低温溶接ろうを提供することである。

【0011】本発明のより具体的な目的は、カドミウムや鉛を全く含有せず、ピーク温度220℃以下、剪断力4000kgf以上を発揮でき、さらに作業性をも満足できるレールボンド用低温溶接ろうを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、Sn-Zn系合金は共晶温度が199℃であり、鉄や銅に対して優れた剪断力を有していることに着目して本発明を完成させた。

【0013】従来よりSn-Zn系合金は主としてアルミニウムのはんだ付け用として広く使用されている。しかし、実際に使用されているのは、アルミニウムのはんだ付け用としては、Sn-ZnにAgとMgを添加したもの（特開昭50-56347号公報）やAgとCuを添加したもの（特開昭50-50250号公報）等である。

【0014】ところで、これらのはんだ合金はアルミニウムに対するはんだ付け性は良好であるが、はんだ付け時、この合金中にアルミニウムが拡散溶解するため、AlとSnとがイオン化傾向に大きな相違があることから合金中に粒間腐食が発生してしまうものであった。そのため近時ではSn-Zn系のはんだ合金はアルミニウム用としては使われなくなってきている。

【0015】またSn-Zn系合金はカドミウムや鉛を含んだはんだの代替品としても使われてきている。例えばカドミウムを含まないはんだ合金としてコントロールケーブルのインナーワイヤーと索端金具の接合用に、特公平3-28274号公報ではZn：7～15重量%、Bi：3～7重量%、残部Snがあり、また特開昭55-65341号公報ではZn：30～70重量%、Ag：0.05～3重量%、残部Snというものがある。さらに鉛を含まないはんだ合金として特開平6-238479号公報ではZn：0.2～6重量%、Ag：1～6重量%、残部Snというものがある。

【0016】しかしながら、実際にレールボンド用に使用してみると、作業性が悪く、また剪断力も弱くてレールの振れや振動に耐えられなかったりしてレールボンドの接合用として満足できるものではなかった。

【0017】本発明は、Sn-Zn系合金をレールボンド接合の条件に合うように改良したものであり、その要旨とするところは、Ag：0.5～2重量%、Zn：7～15重量%、残部Snからなることを特徴とするレールボンド用低温溶接ろうである。

【0018】また、別の面からは、本発明は、Ag：0.5～2重量%、Zn：7～15重量%、Sb：5重量%以下、および/またはIn：5重量%以下、残部Snからなることを特徴とするレールボンド用低温溶接ろうである。

【0019】

【作用】次に、本発明においてろう組成を上述のように規定した理由をその作用とともに詳述する。

【0020】Agは剪断力と作業性を向上させるものであり、0.5重量%より少ないと、その効果が現れない。しかるに2重量%よりも多く添加するとピーク温度が高くなり過ぎて、はんだ付け時にレールに対して熱影響を与えるようになってしまう。好ましくは、0.5～1.5重量%である。

50 【0021】Znは剪断力に大いに影響するものであり、

その添加量が7重量%より少ないと、剪断力が弱く、またその添加量が15重量%を越えても剪断力が弱くなってしまふ。好ましくは、7～13重量%である。

【0022】またSn-Zn系合金にSbを添加すると、剪断力が向上するが、これも5重量%を越えると、かえって剪断力を下げるようになってしまふ。好ましくは、3重量%以下である。

【0023】Sn-Zn系合金へのInの添加は、剪断力向上に効果があるが、5重量%よりも多くなると流動性を損ねて作業性が悪くなる。好ましくは、3重量%以下である。なお、Sb、Inはいずれか一方を添加するより、両者を同時添加すると作業性と剪断力が良好となり、好ましい。

【0024】ここでレールとボンドの接合方法について簡単に説明する。先ずレールの側面とレールボンドの端子の内側に塩化亜鉛を主成分とするはんだ付け用フラックスを塗布しておき、それぞれのフラックス塗布部をガス炎で加熱する。そしてフラックス塗布部がはんだ合金のピーク温度以上となったならば、棒状のはんだ合金をフラックス塗布部に当てがい、ガス炎ではんだ合金を溶融させて、フラックス塗布部にはんだの予備メッキを行う。

【0025】次いで、このようにはんだが予備メッキされたレールと端子とを当接し、それぞれのはんだメッキをガス炎で溶融させると同時に、レールと端子に棒状の*

*はんだを当てがって、ガス炎で棒状のはんだを溶融させることにより接合部にはんだを供給する。接合部にはんだが十分に供給されたならば、接合部の周囲から水をかけて冷却する。

【0026】このようにして多数あるレールの継ぎ目をレールボンドで接続しなければならないため、レールボンド用はんだ合金は予備メッキ時の作業性、およびはんだ供給時作業性のよいことが要求されるわけである。

【0027】

【実施例】表1に示す各ろう組成を有する低温溶接ろうを用いてレールとレールボンドの端子をろう溶接した。その際、作業性および端子がレールから剥離するときの剪断力を評価した。

【0028】このとき作業性は次のようにして評価した。予備メッキ時および棒状溶接ろうの供給時にろうの流動性が余り大であるとうろがタレることがある。特にレールボンドのろう接合にはある程度の量の溶接ろうがまとまる必要があり、一種の塊状態（マス）としてろう接合を行うのであるため、そのようなろうのタレは好ましくない。そして、これらの作業の全体を通して作業者の印象を優、良、不良の3段階で評価した。これらの結果を、本発明のレールボンド用はんだ合金の実施例と比較例について同じく表1にまとめて示す。

【0029】

【表1】

		組 成 (重量%)						温 度		※1 剪断力 (Kgf)	※2 作業性	備 考
		Sn	Zn	Ag	Sb	In	その他	固相線	ピーク			
実 施 例	1	残	7	1	—	—	—	198	201	4800	優	
	2	残	9	1.5	—	—	—	197	202	4950	優	
	3	残	13	0.5	—	—	—	197	201	4800	優	
	4	残	7	0.5	—	2	—	204	205	4900	優	
	5	残	10	0.5	2.5	—	—	200	204	4880	優	
	6	残	10	0.5	2	2.5	—	203	212	4950	優	
比 較 例	1	残	9	—	—	—	—	199	199	4200	不良	アルミ用はんだ
	2	残	10	—	—	—	Bi:5	194	218	3030	良	特公平3-28274号公報
	3	残	40	1	—	—	—	199	205	3900	不良	特開昭55-65341号公報
	4	残	3	2	—	—	Mg:1.5	178	200	3000	不良	特開昭50-56347号公報
	5	残	15	2	—	—	Cu:2	200	208	3800	不良	特開昭50-50250号公報

(注) ※1：黄銅製レールボンドの端子〔CV:8-55(JIS B 3601)〕を鉄製レールの側面に溶接ろうで接合後、端子の上側から加重を掛けて、端子がレールから剥離する値を測定する。

※2：レールとレールボンドの端子に対する予備メッキ時の作業性および棒状溶接ろうの供給時の作業性をみる。

【0030】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明のレールボンド用低温溶接ろうは、カドミウムや鉛を全く含んでいないため、重金属による毒性の心配は全くないものであり、またピーク温度が220℃以下であることから、はん

だ付け時にレールを焼鈍したり、歪ませてしまったりするという熱影響を与えないばかりか、レールとレールボンドの接合部の剪断力が十分に強いという優れた特長を有するものである。

フロントページの続き

(72)発明者 大島 一家
神奈川県川崎市中原区市ノ坪160番地
信号器材株式会社内
(72)発明者 中島 浩治
神奈川県川崎市中原区市ノ坪160番地
信号器材株式会社内

(56)参考文献 特開 昭61-154788 (J P, A)
特開 平6-344181 (J P, A)
(58)調査した分野(Int.Cl.⁸, D B名)
B23K 35/26